

明 細 書

エレベータ群管理制御装置

技術分野

- [0001] この発明は、同一シャフト内に2台のかご(アかごおよび下かご)が就役するエレベータシステムの群管理制御装置に関し、特に同一バンク(低層側または高層側)の複数のエレベータを効率よく管理制御するエレベータ群管理制御装置に関するものである。

背景技術

- [0002] 通常、複数台のエレベータが併設された場合は、これら複数のエレベータを効率的に運用するために群管理制御が行われる。

また、1本のシャフト内に複数のかごが就役するエレベータシステムに群管理制御を適用する場合、1シャフトに1台のかごが就役する通常のシステムと最も異なる点は、同一シャフト内に就役するかごの衝突を回避したうえで、エレベータシステムとしての輸送効率を向上させるように制御する必要がある点にある。

- [0003] 従来のエレベータ群管理制御装置として、水平移動可能な循環式運行を行うシステムに対し、かご進入禁止区間を設定し、かごが進入禁止区間に進入しないように制御する方式が提案されている(たとえば、特許文献1参照)。

しかしながら、上記特許文献1に記載された従来装置では、輸送効率を向上させる手段について何ら提示されていない。

- [0004] また、他の従来装置として、各かごが専用にサービスする専用ゾーンと、共用ゾーンを設定し、また共用ゾーンから専用ゾーンへの待避手段と専用ゾーンから共用ゾーンへの進入可否判定手段を設ける方式が提案されている(たとえば、特許文献2参照)。

しかしながら、上記特許文献1、2のいずれも、衝突を回避するための手段については述べられているものの、乗客の閉じ込め状態に対処する点については、全く言及されていない。

- [0005] 乗客の閉じ込め状態とは、かご内に乗客がいる状態で安全のためにかごを停止さ

せた場合に、乗客が、一時的にせよ、かご内に閉じ込められた状態で待機させられることである。このような事態は、衝突状態などとは異なり、完全に排除すべき事項ではないが、乗客に心理的な不安を与えることになるので、極力減少させることが望ましい。

[0006] 特許文献1:特許第3 029168号

特許文献2:特開2 003-16 0283 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] 以上のように、従来のエレベータ群管理制御装置は、乗客の閉じ込め状態に対する対策について特に言及されていないので、乗客に心理的な不安を与えるれづ課題があった。

課題を解決するための手段

[0008] この発明に係るエレベータ群管理制御装置は、同一シャフト内で互いに移動自在な上かごおよび下かごが就役するエレベータシステムの群管理制御装置において、上かごおよび下かごのサービス階床の各乗場に対応して設けられた乗場行先階登録装置と、上かごおよび下かご毎の個別の優先ゾーンと、上かごおよび下かごの共用ゾーンとを設定するゾーン設定手段と、共用ゾーンに対して上かごおよび下かごが進入可能か否かを判定する進入判定手段と、進入判定手段の判定結果に応じて上かごおよび下かごを安全待機させる安全待機手段と、上かごまたは下かごがサービスを終了した段階で、上かごまたは下かごを必要に応じて待避階に待避させる待避手段と、乗場で生じた行先呼びに対して上かごまたは下かごを割当てた場合に、安全待機にともなって発生する乗客の閉じ込め時間を予測する閉じ込め時間予測手段と、上かごまたは下かごを割当てた場合の待ち時間または閉じ込め時間を含めた各種評価値を計算する評価値演算手段と、評価値演算手段の演算結果に基づいて行先呼びに対する最終的な割当てかごを決定する割当て手段と、を備え、乗場行先階登録装置は、行先階を登録する機能と、登録された行先階毎に応答号機を乗客に予報表示する機能とを有するものである。

発明の効果

[0009] 同一シャフト内の上下かごの衝突可能性と安全停止を極力未然に防止したうえで、効率のよい群管理制御を実現したエレベータ群管理制御装置を得る。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]にこの発明の実施例1に係るエレベータ群管理制御装置の機能構成例を示すブロック図である。(実施例1)

[図2]にこの発明の実施例1において全階床に設置される乗場行先階登録装置の具体的な構成例を示す説明図である。(実施例1)

[図3]にこの発明の実施例1によるゾーンの設定動作とゾーン設定にともなう進入判定動作を補足説明するための説明図である。(実施例1)

[図4]にこの発明の実施例1による進入判定動作を示すフローチャートである。(実施例1)

[図5]にこの発明の実施例1による待避動作を示すフローチャートである。(実施例1)

[図6]にこの発明の実施例1における新規行先呼び発生時での閉し込め時間の計算処理を補足説明するための説明図である。(実施例1)

[図7]にこの発明の実施例1における新規行先呼び発生時での割当てかごの決定手順を示すフローチャートである。(実施例1)

[図8]にこの発明の実施例1における新規行先呼び発生時での閉し込め時間および到着予測時間の補正手順を示すフローチャートである。(実施例1)

[図9]にこの発明の実施例1における新規行先呼び発生時での閉し込め時間および到着予測時間の補正手順を示すフローチャートである。(実施例1)

[図10]にこの発明の実施例1における新規行先呼び発生時での閉し込め時間および到着予測時間の補正手順を示すフローチャートである。(実施例1)

発明を実施するための最良の形態

[0011] この発明は上記のような問題点を解消し、同一シャフト内に2台のかごが就役するエレベータシステムに対して、かご同士の衝突可能性を完全に排除し、且つ乗客の閉し込め状態を極力減少したうえで、効率のよい群管理制御を実現可能なエレベータ群管理制御装置を得ることを目的とする。

実施例 1

[0012] 以下、図面を参照しながら、この発明の実施例1について説明する。

図1はこの発明の実施例1によるエレベータ群管理制御装置の機能別全体構成例を示すブロック図である。

図1において、群管理制御装置1は、各台制御装置2を介して、複数台(A号機、B号機)のかご20を効率的に管理制御する。

[0013] 各かご20の乗場には乗場ステーション3が設置されており、乗場ステーション3は、乗場毎に設置された乗場行先階登録装置4やホールランタン5などの乗場機器を制御する。

乗場行先階登録装置4は、行先階登録機能と、登録された行先階毎に応答号機を乗客に予報表示する機能とを有し、各乗場で行先階の入力を可能にするとともに、入力された行先階に対する応答号機および応答号機乗場を表示するようになっている。

また、ホールランタン5は、各乗場の乗客に対して、各エレベータの到着などを案内表示する。

[0014] 群管理制御装置1は、マイクロコンピュータ上のソフトウェアによって構成された以下の各手段11-19を含む。

通信手段11は、各台制御装置2および乗場機器3、4との間で情報通信を行う。

[0015] ゾーン設定手段12は、上下かご毎に個別の優先ゾーンと、上下かごの共用ゾーンとを設定する。

進入判定手段13は、ゾーン設定手段12の設定した共用ゾーンに上下かごの各々が進入可能か否かを判定する。

[0016] 安全待機手段14は、進入判定手段13の判定結果に応じて、かご20を安全待機させる。

待避手段15は、各かご20がサービスを終了した段階で、必要に応じて、かご20を待避階に待避させる。

[0017] 閉じ込め時間予測手段16は、乗場で行先呼びが生じた際に、各かご20を割当てた場合に、安全待機に起因して発生する乗客の閉じ込め時間TEを予測演算する。

評価値演算手段17は、乗客の呼びに対して各かご20を割当てた場合の待ち時間や閉じ込め時間予測手段16の予測結果である閉じ込め時間TEなどを評価する。

[0018] 割当て手段18は、評価値演算手段17の演算結果に基づき、最終的な割当てかごを決定する。

運転制御手段19は、割当て手段18の割当て結果などに基づき、各かご20を全般的に運転制御する。

[0019] なお、図1においては、並設された複数のシャフトに関連して、各1台のかご20のみが示されているが、各シャフト内には、それぞれ2台のかご(下かご)が配設されており、それぞれが互いに自由に移動できるようになっている。

[0020] 図2は全階床に設置される乗場行先階登録装置4の概念を示す説明図である。

図2において、行先階登録ボタ41は、乗客が目的とする行先階を入力するときに操作される。

応答号機表示パネル42は、入力された行先階に対する応答号機(乗場)を乗客に対して表示する。

図2の例では、5階行きの行先階が登録され、当該行先呼び(5階)に対する応答号機がA号機(A乗場から乗車可能)であることを示している。

[0021] なお、乗場行先階登録装置4に対して要求される機能は、乗場で行先階が入力できること、および、入力された行先階に対する応答号機(乗場)を乗客に報知できることである。

乗場行先階登録装置4は、上記の表示機能および報知機能も満たしていれば、図2の形式に限らず、いかなる形式であっても差し支えない。

[0022] 次に、図3および図6の説明図、ならびに、図4、図5および図7ー図10のフローチャートを参照しながら、図1に示したこの発明の実施例1によるエレベータ群管理制御装置の具体的な動作について説明する。

まず、図3の説明図とともに、図4および図5のフローチャートを参照しながら、ゾーンの設定動作と、ゾーン設定にともなう進入判定動作および待避動作とについて説明する。

[0023] 図3は上下かご20U、20Lに関連した優先ゾーンおよび共用ゾーンの設定例を示

しており、(a)ー(e)は、それぞれ、1つのシャフト(昇降路)内に配設された上下かご20U、20Lの相互の位置関係を示している。

[0024] 図3において、10階以上は、上かご20Uの優先ゾーンとして設定されている。上かご20Uの優先ゾーン内の乗場で発生した行先呼びは、上かご20Uのいずれかが応答するものとし、下かご20Lは、上かご20Uの優先ゾーンに入ることは許可されないものとする。

[0025] また、図3において、1階のみが下かご20Lの優先ゾーンとして設定されており、1階に対しては、下かご20Lのみがサービスする。

さらに、2階ー9階は共用ゾーンであり、共用ゾーン内の各階に対しては、上下かご20U、20Lの両方がサービスするようになっている。

[0026] 図3のような優先ゾーンおよび共用ゾーンの設定は、たとえば以下の(Z1)ー(Z3)のように設定することが望ましい。

(Z1)玄関階およびそれ以下の階は、下かご20Lの専用ゾーンとする。

(Z2)ビル居住人口を最上階から積算して、約1/2となる階を、上かご20Uの専用ゾーンとする。

(Z3)残る中間階を共用ゾーンとする。

[0027] ただし、上記(Z1)ー(Z3)は、あくまで原則であり、たとえば、ビルテナント配置や階床用途などによって、各ゾーンが上下階位置に多少ずれても差し支えない。

また、一日の交通量の変動に応じて、上下かご20U、20Lの負荷がバランスするように、ゾーン設定を可変にしても差し支えない。

[0028] なお、図3の例のようにゾーンを設定すると、1階から10階以上の階床に乗客を直接運搬することができないが、その場合、2階から乗車してもらうように乗客を誘導すればよい。

乗客を誘導するためには、1階に案内版やDisplayを設置することが考えられる。また、場合によっては、1階と2階との間にエスカレータを設置することによって実現することもできる。

[0029] また、サービスゾーンの分割は、1シャフト内に2台のかご(下かご)を設置した1シャフト2カーシステムに限らず、通常の1シャフト1カーシステムでも行われており、また

、2階への誘導は、ダブルチッキシステムなどでも広く行われている。

上記のようなゾーン設定は、群管理制御装置1内のゾーン設定手段12により実行される。

[0030] この発明の実施例1に係るエレベータシステムにおいては、1つのシャフト内に設置された上下かご20U、20Lの衝突を未然に回避する必要があるので、図4および図5のように、上下かご20U、20Lの共用ゾーンへの進入判定動作および待避動作が実行される。

[0031] まず、図3とともに図4のフローチャートを参照しながら、図1に示したこの発明の実施例1による共用ゾーンへの進入判定動作について説明する。

図3において、下かご20Lの進入判定階は「1階」、上かご20Uの進入判定階は「10階」である。

[0032] かご20U、20Lが各々の進入判定時に達した場合、衝突を未然に回避するために、その進入判定階で停止して待機するか否かを判定する。

すなわち、相手かごが共用ゾーンに存在するか、また、相手かごが自分に接近する方向に移動するか否かに基づいて、停止（待機）するか否かを判定する。

相手かごとは、もし、自分が上かご20Uならば、同一シャフト内の下かご20Lであり、自分が下かご20Lならば、上かご20Uである。

[0033] 図4において、或る当該かごに関し、進入判定階（下かご20Lならば「1階」、上かご20Uならば「10階」）に達し、且つ、共用ゾーンに進入する方向（下かご20LならばUP方向、上かご20UならばDown方向）に移動する場合（ステップS100）には、まず、進入判定階に自分（当該かご）が応答すべき「呼び」があるか否かを判定する（ステップS102）。

[0034] ステップS102において、進入判定階に呼びがある（すなわち、Yes）と判定されれば、当該かごが「呼び」に応答する必要があるので、停止判定を実行して（ステップS105）、図4の処理ルーチンを終了する。

一方、ステップS102において、進入判定階に「呼び」をもっていない（すなわち、No）と判定されれば、続いて、相手かごが共用ゾーンに存在するか否かを判定する（ステップS103）。

[0035] ステップS103において、相手かごが共用ゾーンに存在しない(すなわち、No)と判定されれば、自分(当該かご)が共用ゾーンに進入しても安全なので、通過判定(共用ゾーン内に進入可能)を実行して(ステップS106)、図4の処理ルーチンを終了する。

[0036] 一方、ステップS103において、相手かごが共用ゾーン内に存在する(すなわち、Yes)と判定されれば、続いて、相手かごが自分に接近する方向に移動中であるか否かが判定する(ステップS104)。

ステップS104において、相手かごが自分に接近する方向に移動中(すなわち、Yes)と判定されれば、自分が共用ゾーンに進入すると衝突の可能性が高くなるので、ステップS105に進み停止判定を実行する。

[0037] 一方、ステップS104において、相手かごが自分に接近する方向とは逆方向に移動中(すなわち、No)と判定されれば、自分(当該かご)が共用ゾーンに進入しても衝突の可能性は低いので、ステップS106に進み、通過判定(共用ゾーン内に進入可能)を実行する。

[0038] なお、現在、当該かごが進入判定階に停止中であって(ステップS101)、これから共用ゾーンに向けて走行しようとする場合も、上記ステップS103-S106の手順により、停止判定(ステップS105)または通過判定(ステップS106)を実行する。

[0039] 上記(図4)の判定結果を図3の例に当てはめれば、図3内の(a)および(b)は、下かご20Lに関して共用ゾーンへの進入が可能な状態、図3内の(c)は、下かご20Lに関して共用ゾーンへの進入が不可の状態、図3内の(d)は、上かご20Uに関して共用ゾーンへの進入が不可の状態、図3内の(e)は、上かご20Uに関して共用ゾーンへの進入が可能な状態である。

[0040] 以上のように、各かご20U、20Lの進入判定階で共用ゾーンへの進入判定を実行することにより、上下かご20U、20Lの衝突の可能性が極めて低くなることは明白である。

なお、図4の判定手順は、群管理制御装置1内の進入判定手段13により実行される。

また、ステップS104において停止判定された場合には、安全待機手段14から、当

該かごに対して、安全停止・待機指令が生成される。

[0041] 次に、図5のフローチャートを参照しながら、図1に示したこの発明の実施例1による待避手順について説明する。

図5において、まず、かごが自分の受け持つ「呼び」にすべて応答を完了すると(ステップS201)、現在位置が優先ゾーン内であるか否かを判定する(ステップS202)。

[0042] ステップS202において、優先ゾーン内である(すなわち、Yes)と判定されれば、相手かごと衝突することはないので、そのまま戸閉待機状態となり(ステップS204)、図5の処理ルーチンを終了する。

[0043] 一方、ステップS202において、優先ゾーン内ではなく共用ゾーン内である(すなわち、No)と判定されれば、そのまま待機すると、相手かこの走行の妨げとなるので、優先ゾーン内の所定階に待避走行を開始し(ステップS203)、図5の処理ルーチンを終了する。

[0044] このときの待避階は、優先ゾーン内であればどの階でもよいが、走行の無駄を考慮すれば、優先ゾーンの範囲内で共用ゾーンに最も近い階床が望ましい。

なお、図5の処理手順は、群管理制御装置1(図1参照)内の待避手段15により実行される。

[0045] 次に、図6―図10を参照しながら、この発明の実施例1による新規行先呼び発生時における割当てかごの決定手順について説明する。

図6は新規行先呼び発生時における閉し込め時間TEの計算について補足説明するための説明図、図7は新規行先呼び発生時における割当てかごの決定手順を示すフローチャート、図8―図10は新規行先呼び発生時における閉し込め時間TEおよび到着予測時間TCの補正手順の概略を示すフローチャートである。

[0046] まず、図6を参照しながら、閉し込め時間について説明する。

図6内の(a)において、下かご20Lは、3階および7階にかご呼び(○印参照)を持ち、UP方向(矢印参照)に走行中である場合を想定する。

このとき、上かご20Uに対して、13階の乗場の行先呼び(黒三角印参照)により、5階への(13階→5階)新規行先呼び(○印参照)を割当てた場合を例にとって説明する。

[0047] なお、この場合も、前述（図3参照）と同様に、10階が上かご20Uの進入判定階であり、10階以上が上かご専用ゾーン、2階から9階が共用ゾーンである。

続いて、図6内の(b)のように、まだ下かご20Lが共用ゾーンでUP方向に走行中に、上かご20Uが10階（進入判定階）に到達した場合には、前述のように、上かご20Uは、10階で安全停止しなければならない。

[0048] 上かご20Uが共用ゾーンに進入できるのは、図6の(c)のように、下かご20Lが共用ゾーン内（たとえば、7階）で反転して、Down方向に走行開始した後となる。

[0049] 図6の(c)において、上かご20Uが10時に到着して停止した時刻を t_1 とし、下かご20Lが7階からDown方向に出発して、上かご20Uが共用ゾーンに進入可能となった時刻を t_2 とする。

このとき、上かご20U内の乗客は、閉じ込め時間 $TE (= t_2 - t_1)$ の期間にわたって、上かご20U内に「閉じ込められた状態」で待機させられることになる。

[0050] したがって、図7に示す新規行先呼びに対する割当てかごの決定手順は、上記の閉じ込め時間 TE を考慮して実行される。

図7において、まず、新規行先呼びが発生すると（ステップS300）、当該新規行先呼び発生階がどのゾーンで発生したか、また、行先階の方向がUP方向かDown方向かを判定するために、上かご20Uの優先ゾーンでの呼びであるか否か、または、共用ゾーンでのUP方向の呼びであるか否かを判定する（ステップS301）。

[0051] ステップS301において、上かご20Uの優先ゾーンで呼びが発生した（すなわち、Yes）と判定されれば、下かご20Lはサービスできないので、上かご20Uに別当てるべき呼びであるとし、すべての上かご20Uを割当て候補とする（ステップS302）。

[0052] また、ステップS301において、共用ゾーン内でのUP方向の呼びである（すなわち、Yes）と判定されれば、同様に、上かご20Uに割当てる呼びであるとし、ステップS302に進み、すべての上かご20Uを新規行先呼びに対する割当て候補とする。

[0053] 一方、ステップS301において、上かご20Uの優先ゾーンで呼びでなく、且つ、共用ゾーン内でのUP方向の呼びでない（すなわち、No）と判定されれば、下かご20Lに割当てるべき呼びであるとし、すべての下かご20Lを割当て候補とする（ステップS303）。

[0054] なお、上記ステップS3 01－S3 03の処理手順で割当て候補を選択する理由は、衝突可能性と無駄な待避走行とを減少させるためである。

たとえば、共用ゾーンでのUP方向の呼びに応答して上かご20Uを選択した場合、当該呼びに応答した上かご20Uは、自動的に共用ゾーンから抜け出る方向に走行することになるので、衝突可能性と無駄な待避走行を減少させることができる。

[0055] ステップS3 00－S3 03で割当て候補が選択されると、割当て候補に含まれる各かごについて、以下のステップS3 04－S3 08が実行される。

まず、割当て候補に含まれる1つのかごを抽出して、新規行先呼びを仮割当てし(ステップS3 04)、仮割当てした状態で、当該かごの各階への通常の到着予測時間TCA1を「通常手順」で計算する(ステップS3 05)。

[0056] ここで、到着予測時間とは、当該かごが特定階に到着できる時間の予測値であり、一般的な1シャフト1カーシステムにおける群管理システムにおいても、広く採用されている値である。

また、ここでいう「通常手順」とは、安全停止やそれにとまなう閉じ込め時間を考慮せずに、同一シャフト内の相手かごの存在を無視して、到着予測時間の計算を行うことを意味する。

[0057] 上記ステップS3 05において、当該かごの到着予測時間TCA1を計算した後に、続いて、同一シャフト内の相手かごについても、同様に通常の到着予測時間TCA2を計算する(ステップS3 06)。

[0058] こうして、同一シャフト内の上下かご20U、20Lに対する「通常手順」の到着予測時間の計算が終了すると、閉じ込め時間TEを計算するとともに、閉じ込め時間TEを用いて、当該シャフトの上下かご到着予測時間TCA1、TCA2を補正する(ステップS3 07)。

なお、ステップS3 07の詳細手順については後述する。

[0059] 次に、各割当て候補かごについて、各種評価値xiを計算する(ステップS3 08)。

なお、各種評価値xiとしては、前述の閉じ込め時間TEに加えて、待時間評価値や乗車時間評価値などがあげられる。これらの各種評価値xiは、いずれも上記ステップS3 04－S3 07による到着予測時間演算結果から計算可能であり、上記予測演算手

順と同様に、従来から群管理システムで広く採用されている。したがって、ここでは、ステップ5308の詳細手順については省略する。

[0060] ステップ5304ー5308の手順を繰り返し実行することにより、割当て候補の各かごに対する評価値計算が終了すると、割当て候補の各かごの中から、最終的な割当てかごを決定する(ステップS309)。

ステップS309における具体的な決定方法としては、種々考えられるが、新規の石先呼びを割当てた場合の各種評価値 x_i (待時間、閉じ込め時間など)を総合的に評価決定する方法があげられる。

この場合の一例として、評価関数 J を用いた以下の式(1)、(2)による決定方法があげられる。

[0061] $J(e) = \min J(l) \quad \dots (1)$

$J(l) = \sum w_i \times f_i(x_i) \quad \dots (2)$

[0062] ただし、式(1)において、 e は割当てかご、 l は候補かごの1つ($l \equiv$ 候補かご)を示している。

また、式(2)において、 w_i はウェイト係数、 x_i は待時間などの各種評価値を示している。

上記式(1)、(2)のようにウェイト付けした評価関数を採用することにより、従来装置では考慮されていない閉じ込め時間 TE などを考慮して、最終的な割当てかごを決定することができる。

[0063] たとえば、閉じ込め時間 TE の評価に対するウェイト係数を大きく設定すれば、閉じ込め時間 TE が最小となるように、新規の行先呼びに対する割当てが行われる。

逆に、閉じ込め時間 TE の評価に対するウェイト係数を小さく(または「0」に)設定すれば、待ち時間などを重視した割当てが行われることになる。

このとき、たとえ閉じ込め時間 TE に対するウェイト係数を「0」に設定しても、ステップS307において到着予測時間の補正が実行されるので、安全停止にともなう時間的ロスと、安全停止が待ち時間に与える影響とを考慮して、割当てを行うことができる。

[0064] なお、図7において、ステップS304ーS307の処理手順は、群管理制御装置1内の閉じ込め時間予測手段16により実行され、ステップS308は、評価値演算手段17

により実行され、ステップS309は、割当て手段18により実行される。

以上のステップS300－S309により、新規行先呼びに対する割当てかこの決定手順が終了する。

こうして、割当てかこが決定されると、運転制御手段19により、決定された割当てかこに対する運転指令（割当て指令など）が生成される。

[0065] 次に、図8－図10を参照しながら、図7内のステップS307の詳細手順について説明する。

図8－図10は新規行先呼び発生時における閉じ込め時間と到着予測時間の補正手順の概略を示している。

図8において、まず、上下かこ20U、20Lの位置（専用ゾーンか共用ゾーンか）を判定し（ステップS400）、4通りの判定結果（Y1）－（Y4）に応じて、以下のように処理手順を分岐させる。

[0066] （Y1）「上下かこ20U、20Lが両方とも専用ゾーン」→ステップS401。

（Y2）「上かこ20Uが専用ゾーン、下かこ20Lが共用ゾーン」→ノードA。

（Y3）「上かこ20Uが共用ゾーン、下かこ20Lが専用ゾーン」→ノードB。

（Y4）「上下かこ20U、20Lが両方とも共用ゾーン」→ノードC。

[0067] ここでは、最初に、図8を参照しながら、「上下かこ20U、20Lが両方とも専用ゾーン」に存在する場合（Y1）の処理手順（ステップS401－S406）について説明する。

すなわち、ステップS400に続いて、上下かこ20U、20Lの少なくとも一方に関して、共用ゾーンへの進入予定が無い（すなわち、Yes）かを判定する（ステップS401）。

ステップS401の判定処理は、当該かこのかこ呼びや、割当てられている行先呼びの呼び階・目的階から容易に実行することができる。

[0068] ステップS401において、上下かこ20U、20Lの少なくとも一方に関して、共用ゾーンへの進入予定が無い（すなわち、Yes）と判定されれば、閉じ込め時間TEが発生する可能性はまったく無いので、閉じ込め時間TEを「0」に設定して、そのまま図8の処理手順を終了する。

[0069] 一方、ステップS401において、上下かこ20U、20Lの両方に関して、共用ゾーンへの進入予定が有る（すなわち、No）と判定されれば、続いて、上下かこ20U、20L

に関する共用ゾーンへの進入予定時刻 TU_Z 、 TL_Z を比較し(ステップS402)、遅い方の進入予定時刻を $T1$ とし(ステップS403)、早く進入するかが共用ゾーンで反転する予測時刻を $T2$ とする(ステップS404)。

[0070] 次に、ステップS404で設定された各時刻 $T1$ 、 $T2$ を用いて、閉じ込め時間 TE を予測計算する(ステップS405)。

このとき、閉じ込め時間 TE は、以下の式(3)のように算出される。

[0071] $TE = T2 - T1 \quad \dots (3)$

[0072] 最後に、共用ゾーンへの進入時刻が遅い方のかこの到着予測時間 TC を補正して(ステップS406)、図8の処理手順を終了する。

ステップS406の処理は、当該かごに関する共用ゾーンへの進入以後の各階到着予測時間に、ステップS405で計算した閉じ込め時間 TE を加算することにより、実行することができる。

[0073] 次に、図9を参照しながら、「上かご20Uが専用ゾーン、下かご20Lが共用ゾーン」に存在する場合(Y2)におけるノートA以下の処理手順(ステップS411～S426)について説明する。

図9において、まず、上かご20Uに関して、共用ゾーンへの進入予定が無いかなかを判定し(ステップS411)、進入予定無し(すなわち、Yes)と判定されれば、閉じ込め時間 TE を「0」に設定して、そのまま図9の処理手順を終了する。

[0074] 一方、上かご20Uに関して、共用ゾーンへの進入予定が有る(すなわち、No)と判定されれば、続いて、下かご20Lの運転方向がUP方向か否か(Down方向か)を判定する(ステップS412)。

[0075] ステップS412において、下かご20Lの運転方向がUP方向である(すなわち、Yes)と判定されれば、続いて、上かご20Uの共用ゾーンへの進入予定時刻 TU_Z1 と、下かご20Lの共用ゾーン内での反転時刻 $TLR1$ とを比較し(ステップS413)、下かご20Lの反転時刻 $TLR1$ の方が早いかなかを判定する(ステップS414)。

[0076] ステップS414において、下かご20Lの方が早い(すなわち、Yes)と判定されれば、上かご20Uは、閉じ込め時間 TE (=0)で共用ゾーン内に進入することができるので、そのまま図9の処理手順を終了する。

[0077] 一方、ステップS414において、上かご20Uの共用ゾーンへの進入予定時刻T_{UZ1}の方が早い(すなわち、N₀)と判定されれば、上かご20Uの共用ゾーンへの進入予定時刻T_{UZ1}と、下かご20Lの共用ゾーン内での反転時刻T_{LR1}とを用いて、以下の式(4)のように、閉じ込め時間TEを計算する(ステップS415)。

[0078] $TE = T_{LR1} - T_{UZ1} \quad \dots (4)$

[0079] 最後に、上かご20Uの到着予測時間T_{UC}を補正して(ステップS416)、図9の処理手順を終了する。

ステップS416の処理は、上かご20Uが共用ゾーンに進入した以後の各階到着予測時間に、ステップS415で計算した閉じ込め時間TEを加算することにより、実行することができる。

[0080] 一方、ステップS412において、下かご20Lの運転方向がD_{own}方向である(すなわち、N₀)と判定されれば、続いて、下かご20Lが、下かご20Lの専用ゾーンに戻った後に、共用ゾーンに再進入するか否かを判定する(ステップS423)。

ステップS423において、下かご20Lが共用ゾーンに再進入しない(すなわち、N₀)と判定されれば、閉じ込め状態が発生する可能性はまったく無いので、閉じ込め時間TEを「0」に設定して、図9の処理手順を終了する。

[0081] 一方、ステップS423において、下かご20Lが共用ゾーンに再進入する(すなわち、Yes)と判定されれば、続いて、下かご20Lの再進入時刻T_{LZ2}と、上かご20Uの共用ゾーンへの進入時刻T_{UZ1}とを比較する(ステップS424)。

このとき、共用ゾーンに対して遅い方のかごの進入時刻をT₁₁とし、進入時刻が早い方のかごの共用ゾーン内での反転時刻をT₁₂とする。

[0082] 次に、ステップS424で設定された各時刻T₁₂、T₁₁を用いて、以下の式(5)のように、閉じ込め時間TEを予測計算する(ステップS425)。

[0083] $TE = T_{12} - T_{11} \quad \dots (5)$

[0084] たとえば、上かご20Uの共用ゾーンへの進入時刻T_{UZ1}よりも、下かご20Lの共用ゾーンへの再進入時刻T_{LZ2}の方が早い場合には、式(1)内の反転時刻T₁₂は、下かご20Lの共用ゾーン内への再進入後の(再度の)反転時刻であり、式(1)内の進入時刻T₁₁は、上かご20Uの共用ゾーンへの進入時刻T_{UZ1}となる。

[0085] 逆に、下かご2 0Lの共用ゾーンへの再進入時刻TLZ2よりも、上かご20Uの共用ゾーンへの進入時刻TUZ1の方が早い場合には、式(1)内の反転時刻T12は、上かご2 0Uの共用ゾーンへの進入後の反転時刻であり、式(1)内の進入時刻T11は、下かご2 0Lの共用ゾーンへの再進入時刻TLZ2となる。

なお、ステップS425による閉し込め時間TE(予測値)の計算手順は、前述のステップS4 03ーS4 05の計算手順と同様である。

[0086] 最後に、共用ゾーンへの進入時刻が遅い方のかこの到着予測時間TCを補正して(ステップS426)、図9の処理手順を終了する。

ステップS426の処理は、前述のステップS4 06、S416と同様に、閉し込めが発生する階以降の階床への到着予測時間に、閉し込め時間TEを加算することにより、演算することができる。

[0087] なお、「下かご2 0Lが専用ゾーン、上かご2 0Uが共用ゾーン」に存在する場合(Y3)におけるノートB以下の処理手順については、上下かご2 0U、20Lの関係が逆になる点を除けば、図9内のステップS411ーS426(ノートA以下)の処理手順と同様なので、詳細説明を省略する。

[0088] 次に、図10を参照しながら、上下かご2 0U、2 0Lの両方が共用ゾーン内に存在する場合(Y4)におけるノートC以下の処理手順(ステップS431ーS445)について説明する。

図10において、まず、上下かご2 0U、2 0Lの運転方向を判定し(ステップS431)、3通りの判定結果(X1)ー(X3)に応じて、以下のように、処理手順を分岐させる。

[0089] (X1) 「上下かご2 0U、2 0Lが両方ともUP方向」→ステップS432。

(X2) 「上かご2 0UがUP、下かご2 0LがDown方向」→ステップS442。

(X3) 「上下かご2 0U、2 0Lが両方ともDown方向」→ノートD。

[0090] なお、前述(図3、図4参照)のように、上下かご2 0U、2 0Lは、共用ゾーンに進入する際に、相手かごが共用ゾーン内で自分に接近する方向の場合には、安全停止・待機を実行することにより、共用ゾーン内で互いに接近方向になる状態を禁止している。

したがって、共用ゾーン内において、「上かご2 0UがDown方向、下かご2 0LがUP

方向'の場合は、あり得ないので、上記判定結果に含まれない。

[0091] ステップS431において、'上かご20U、20Uが両方ともUP方向'と判定された場合(X1)には、上かご20Uに関して、専用ゾーンに戻った後に、共用ゾーンに再進入する予定が無いが否かを判定する(ステップS432)。

ステップS432において、上かご20Uの共用ゾーンへの再進入予定が無い(すなわち、Yes)と判定されれば、閉じ込め時間TEを'0'に設定して、そのまま図10の処理手順を終了する。

[0092] 一方、ステップS432において、上かご20Uの共用ゾーンへの再進入予定が有る(すなわち、No)と判定されれば、続いて、下かご20Lの共用ゾーン内での反転時刻TLR1と、上かご20Uの再進入時刻TUZ2とを比較し、前述(図9参照)のステップS414-S416と同様の処理手順(ステップS434-S436)を実行する。

[0093] すなわち、上かご20Uの再進入(予定)時刻TUZ2よりも下かご20Lの反転時刻TLR1の方が早いかな否かを判定し(ステップS434)、再進入時刻TUZ2の方が早い(すなわち、No)と判定されれば、各時刻TLR1、TUZ2を用いて、以下の式(6)のよう、閉じ込め時間TEを計算する(ステップS435)。

[0094] $TE = TLR1 - TUZ2 \quad \dots (6)$

[0095] 最後に、上かご20Uの到着予測時間TUCを補正して(ステップS436)、図10の処理手順を終了する。

[0096] 一方、ステップS431において、'上かご20UがUP方向、下かご20LがDown方向'と判定された場合(X2)には、続いて、上下かご20U、20Lの少なくとも一方に関して、専用ゾーンに戻った後で、共用ゾーンに再進入予定が無いが否かを判定する(ステップS442)。

[0097] ステップS442において、上下かご20U、20Lの少なくとも一方に関して、再進入の予定が無い(すなわち、Yes)と判定されれば、閉じ込め時間TEを'0'に設定して、そのまま図10の処理手順を終了する。

[0098] 一方、ステップS442において、上かご20U、20Lの両方に関して、再進入予定が有る(すなわち、No)と判定されれば、続いて、上下かご20U、20Lの再進入予定時刻TUZ2、TLZ2を比較する(ステップS443)。

以下、前述(図9参照)のステップS425、S426と同様の処理手順(ステップS444、S445)を実行する。

[0099] すなわち、比較ステップ5443においては、共用ゾーンに対して遅い方のかこの再進入時刻をT21とし、再進入時刻が早い方のかこの共用ゾーン内での反転時刻をT22とする。

次に、上記各時刻T22、T21を用いて、以下の式(7)により、閉じ込め時間TEを予測計算する(ステップS444)。

[0100] $TE = T22 - T21 \quad \dots (7)$

[0101] 最後に、共用ゾーンへの再進入時刻が遅い方のかこの到着予測時間TCを補正して(ステップS445)、図10の処理手順を終了する。

なお、「上下かご20U、20Lの両方がDown方向」の場合(X3)におけるノートD以下の処理手順については、上下かご20U、20Lの関係が逆になる点を除けば、図10内のステップ5432～5436の処理手順と同様なので、詳細説明を省略する。

[0102] 以上のように、この発明の実施例1によれば、同一シャフト内に互いに自由に移動できる2台のかごが就役するエレベータシステムにおいて、行先階を登録可能で且つ行先階毎に応答号機を乗客に予報表示可能な乗場行先階登録装置4を各乗場に設け、上下かご20U、20L毎に優先ゾーンおよび共用ゾーンを設定し、共用ゾーンに各かごが進入可能か否かを判定し、判定結果に応じて各かごを安全待機させるとともに、各かごがサービスを終了した段階で、各かごを必要に応じて待避階に待避させることができる。

また、乗場で行先呼びが生じた際に、各かごを割当てた場合に、安全待機にともなって乗客閉じ込めが発生する時間を予測し、各かごを割当てた場合の待ち時間や閉じ込め時間TEなどを評価し、その評価結果に基づいて最終的な割当てかごを決定することにより、上下かご20U、20Lの衝突可能性を完全に排除し、且つ乗客の閉じ込め状態を極力減少したうえで、システム全体の輸送効率を高めることができる。

請求の範囲

- [1] 同一のシャフト内で互いに移動自在な上かごおよび下かごが就役するエレベータシステムの群管理制御装置において、
- 前記上かごおよび前記下かごのサービス階床の各乗場に対応して設けられた乗場行先階登録装置と、
- 前記上かごおよび前記下かご毎の個別の優先ゾーンと、前記上かごおよび前記下かごの共用ゾーンとを設定するゾーン設定手段と、
- 前記共用ゾーンに対して前記上かごおよび前記下かごが進入可能か否かを判定する進入判定手段と、
- 前記進入判定手段の判定結果に応じて前記上かごおよび前記下かごを安全待機させる安全待機手段と、
- 前記上かごまたは前記下かごがサービスを終了した段階で、前記上かごまたは前記下かごを必要に応じて待避階に待避させる待避手段と、
- 前記乗場で生じた行先呼びに対して前記上かごまたは前記下かごを割当てた場合に、安全待機にともなって発生する乗客の閉じ込め時間を予測する閉じ込め時間予測手段と、
- 前記上かごまたは前記下かごを割当てた場合の待ち時間または前記閉じ込め時間を含めた各種評価値を計算する評価値演算手段と、
- 前記評価値演算手段の演算結果に基づいて前記行先呼びに対する最終的な割当てかごを決定する割当て手段と、を備え、
- 前記乗場行先階登録装置は、行先階を登録する機能と、登録された行先階毎に応答号機を乗客に予報表示する機能とを有することを特徴とするエレベータ群管理制御装置。
- [2] 前記割当て手段は、
- 新規の行先呼びの発生階が前記上かごの優先ゾーンである場合、または、前記行先呼びによる行先階の方向が前記共用ゾーン内のUP方向である場合に、前記上かごを前記行先呼びの割当て候補とし、
- 前記新規の行先呼びの発生階が前記上かごの優先ゾーンでなく、且つ、前記行先

呼びによる行先階の方向が前記共用ゾーン内のUP方向でない場合に、前記下かごを前記行先呼びの割当て候補とし、

前記割当て候補のうち前記各種評価値が最小となる候補かごを最終的な割当てかごとして決定することを特徴とする請求項1に記載のエレベータ群管理制御装置。

[3'] 前記閉じ込め時間予測手段は、

前記割当て候補に含まれる候補かごに関して、前記新規の行先呼びを仮割当てした状態で、前記閉じ込め時間を考慮せずに各階への第1の到着予測時間を計算するとともに、

前記候補かごと同一のシャフト内の相手かごについて、各階への第2の到着予測時間を計算し、

前記上かごまたは前記下かごに関する閉じ込め時間を用いて、前記第1および第2の到着予測時間を補正することを特徴とする請求項2に記載のエレベータ群管理制御装置。

[4'] 前記閉じ込め時間予測手段は、

前記上かごおよび前記下かごが、それぞれの専用ゾーンに存在し、且つ、前記共用ゾーンへの進入予定が有る場合には、

前記上かごおよび前記下かごの前記共用ゾーンへの各進入予定時刻を比較し、

前記進入予定時刻が早い方のかごが前記共用ゾーン内で反転するときの反転予測時刻から、前記進入予定時刻が遅い方のかごの進入予定時刻を減算した値を、前記閉じ込め時間として算出することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のエレベータ群管理制御装置。

[5'] 前記閉じ込め時間予測手段は、

前記上かごおよび前記下かごの両方に関して、前記共用ゾーンへの進入予定が有る場合であって、

前記上かごおよび前記下かごの一方の当該かごが専用ゾーンに存在し、且つ、他方の相手かごが前記共用ゾーンに存在し、前記相手かごの運転方向が前記当該かごに接近する方向の場合に、

前記当該かごの前記共用ゾーンへの進入時刻が、前記相手かごの前記共用ゾー

ン内での反転時刻よりも早い場合には、

前記相手かこの反転時刻から前記当該かこの進入時刻を減算した値を、前記閉じ込め時間として算出することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のエレベータ群管理制御装置。

[6] 前記閉じ込め時間予測手段は、

前記上かごおよび前記下かごの一方の当該かごが専用ゾーンに存在し、且つ、他方の相手かごが前記共用ゾーンに存在し、前記当該かごに関して、前記共用ゾーンへの進入予定が有る場合に、

前記相手かこの運転方向が前記当該かごから離間する方向であって、前記相手かごが前記共用ゾーンに再進入する場合には、

前記当該かごおよび前記相手かこの前記共用ゾーンへの各進入時刻を比較し、前記進入時刻が早い方のかごが前記共用ゾーン内で反転するときの反転時刻から、前記進入時刻が遅い方のかごの進入時刻を減算した値を、前記閉じ込め時間として算出することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のエレベータ群管理制御装置。

[7] 前記閉じ込め時間予測手段は、

前記上かごおよび前記下かごの両方が、前記共用ゾーンに存在し且つ同一方向に運転される場合であって、

前記上かごおよび前記下かごのうちの運転方向側の一方の当該かごに関して、前記共用ゾーンへの再進入予定がある場合に、

前記上かごおよび前記下かごのうちの他方の相手かこの反転時刻よりも、前記当該かごの前記共用ゾーンへの再進入時刻の方が早い場合には、

前記相手かこの反転時刻から前記当該かごの再進入時刻を減算した値を、前記閉じ込め時間として算出することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のエレベータ群管理制御装置。

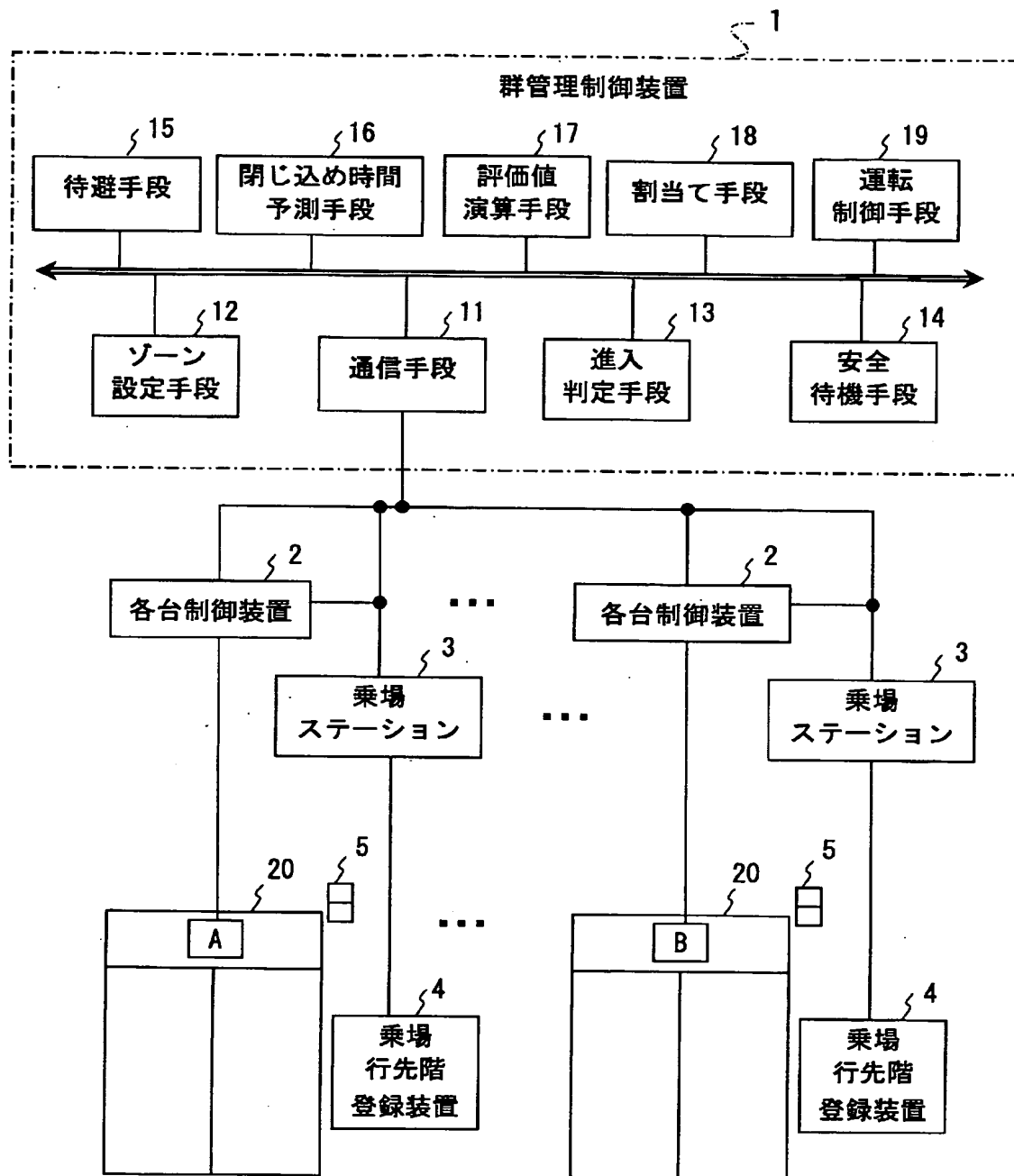
[8] 前記閉じ込め時間予測手段は、

前記上かごおよび前記下かごの両方が前記共用ゾーンに存在し、前記上かごの運転方向がUP方向で、前記下かごの運転方向がDown方向の場合に、

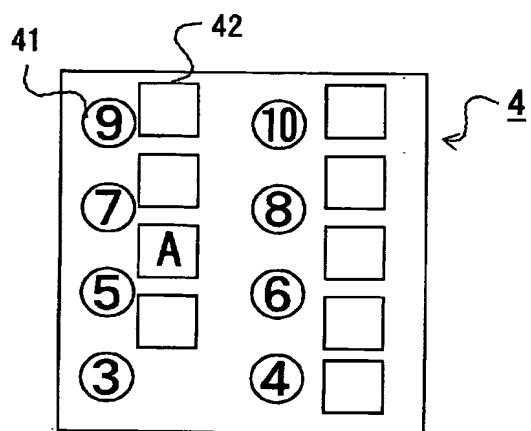
前記上かごおよび前記下かごの両方に関して、前記共用ゾーンへの再進入予定が有る場合には、

前記上かごおよび前記下かごの前記共用ゾーンへの各再進入時刻を比較し、
前記再進入時刻が早い方のかごが前記共用ゾーン内で反転するときの再反転時刻から、前記再進入時刻が遅い方のかごの再進入時刻を減算した値を、前記閉し込め時間として算出することを特徴とする請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載のエレベータ群管理制御装置。

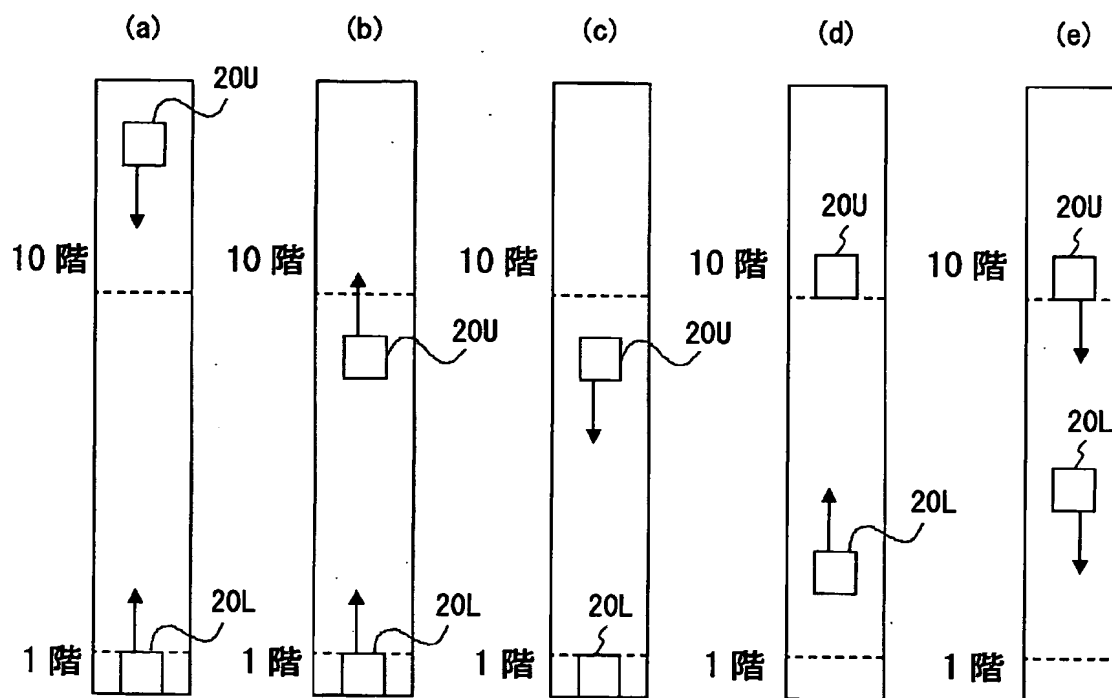
[図1]



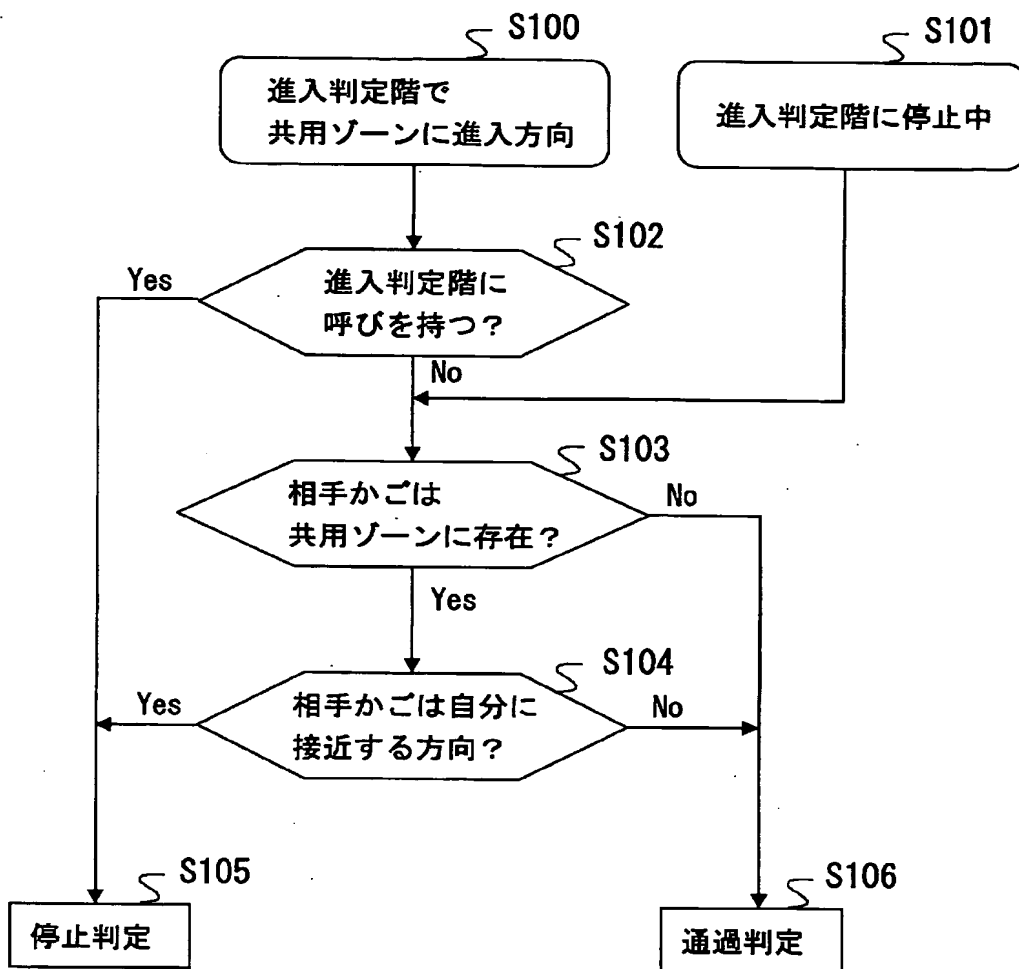
[図2]



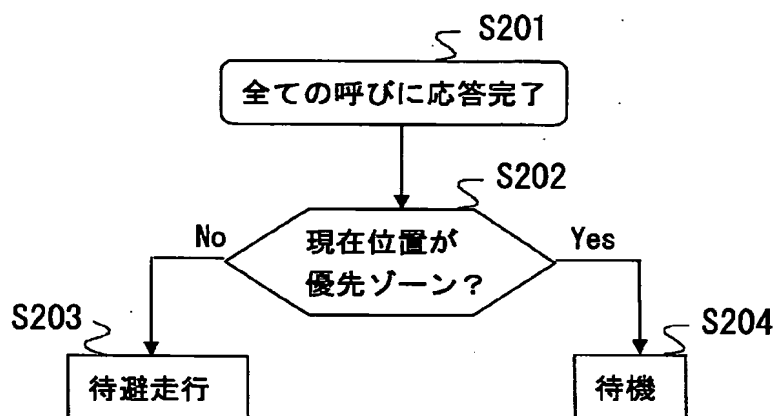
[図3]



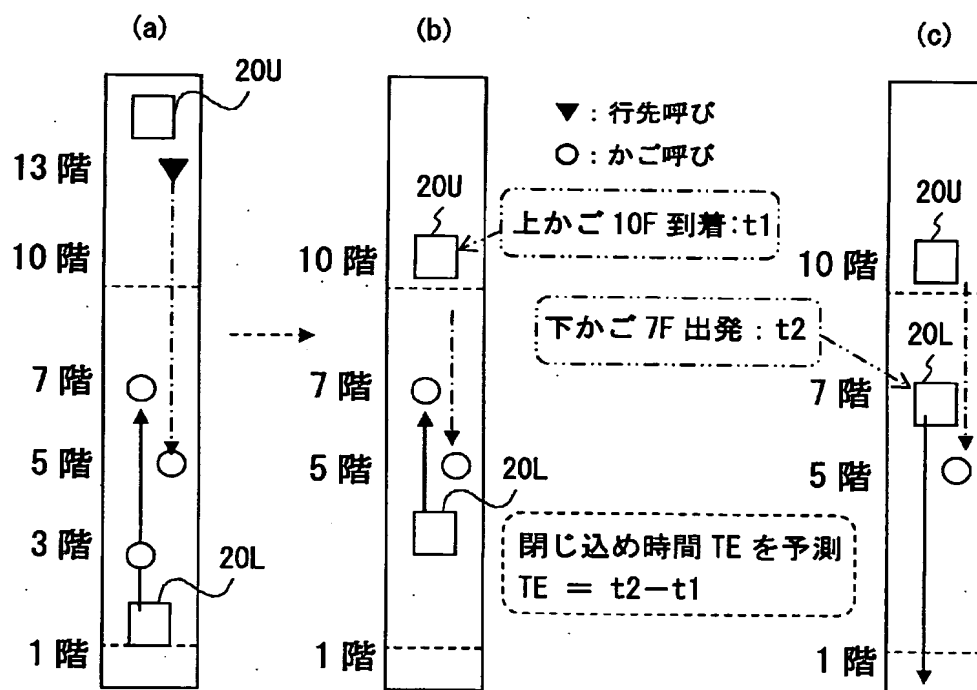
[図4]



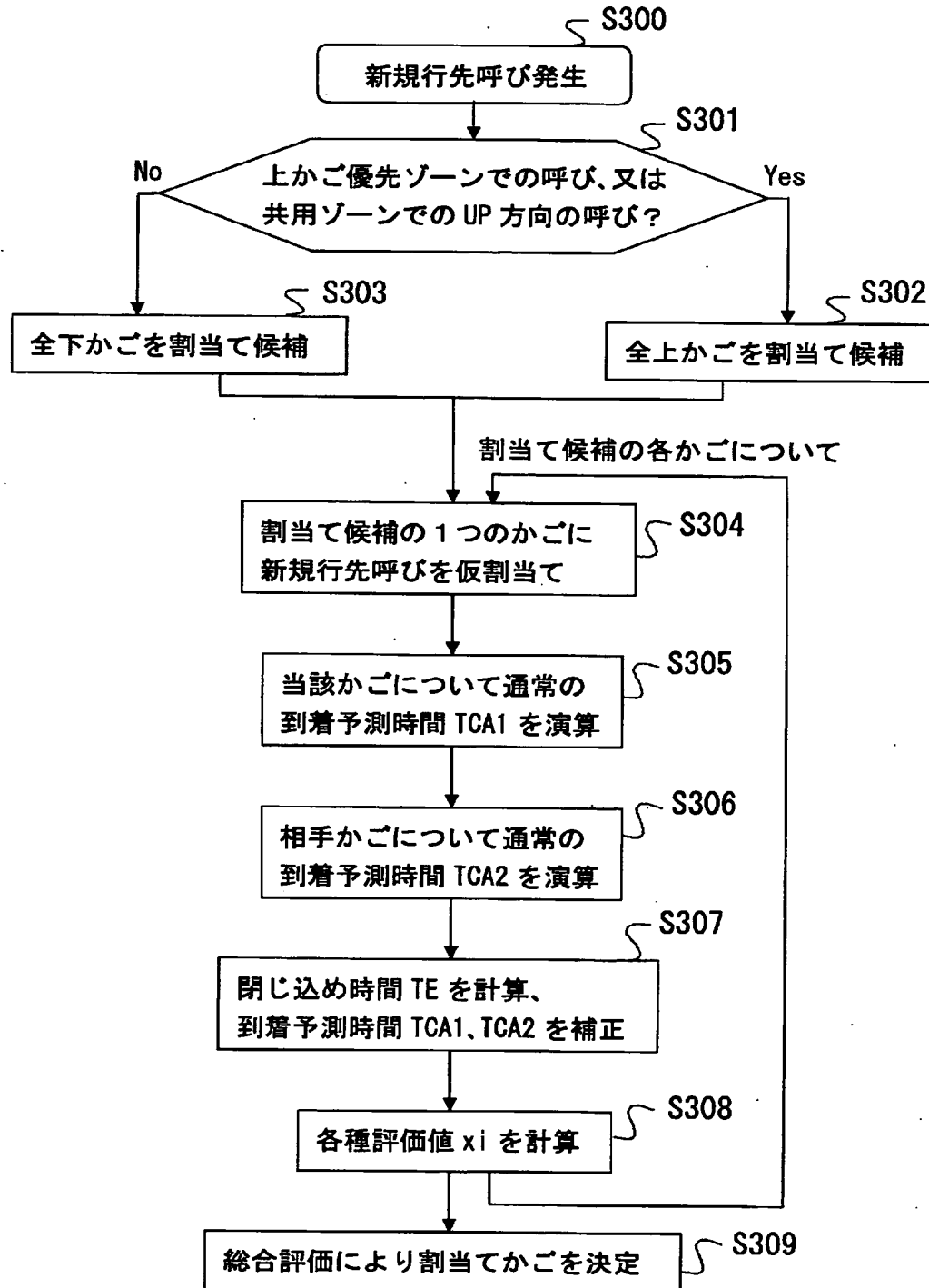
[図5]



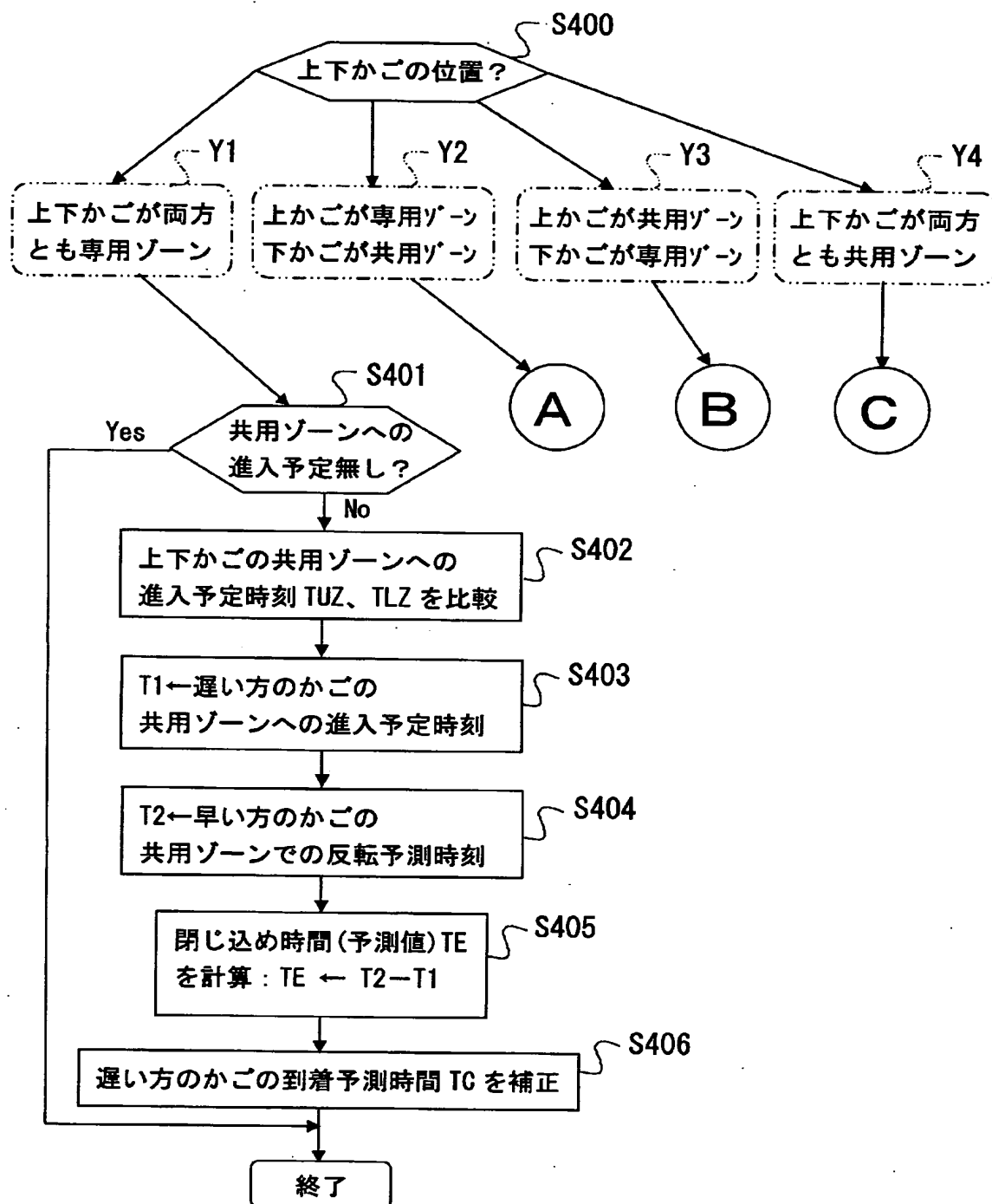
[図6]



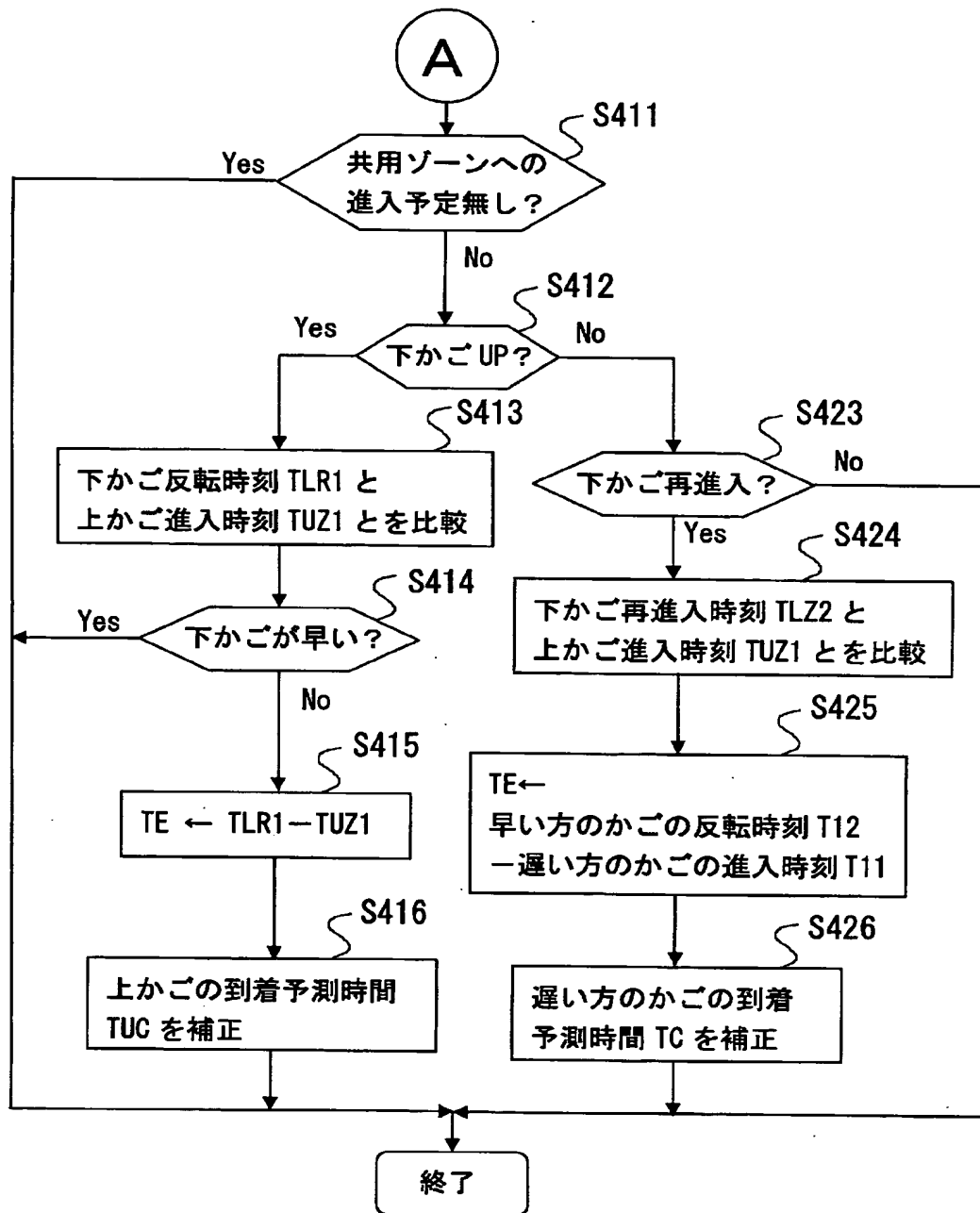
[図7]



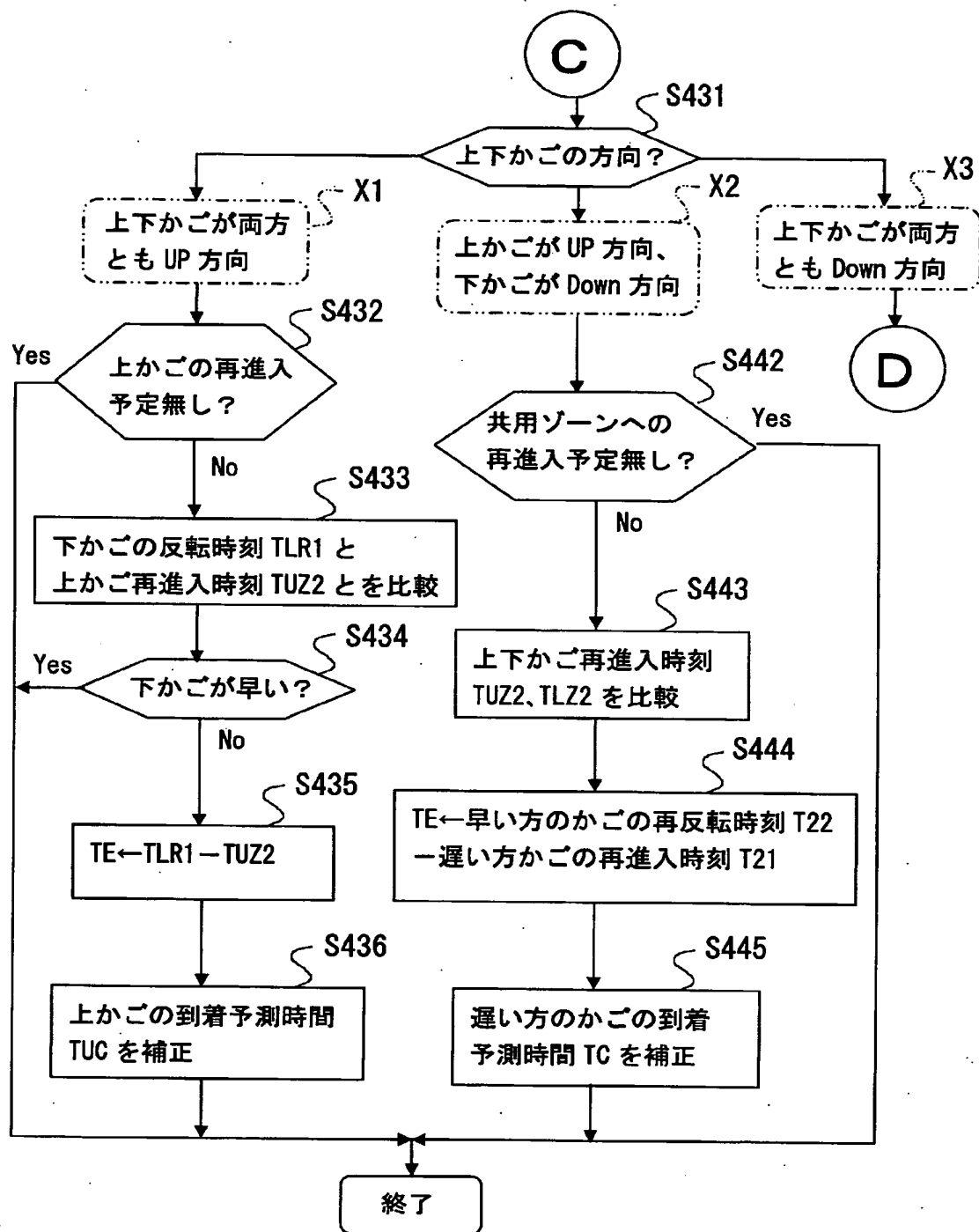
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/JP2004/012273

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int . C1 7 B66B1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int . C1 7 B66B1/00-B66B9/193

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo	Shinan	Koho	1922-1996	Jitsuyo	Shinan	Toro ku Koho	1996-2005
Kokai	Jitsuyo	Shinan	Koho	1971-2005	Toroku	Jitsuyo	Shinan Koho
							1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-160283 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 June, 2003 (03.06.03), & US 2003/0098208 A1 & CN 1421374 A	1 - 8
Y	JP 2002-220164 A (Mitsubishi Electric Corp.), 06 August, 2002 (06.08.02), Pay attention to Claims (Family: none)	1 - 8
Y	JP 2000-226164 A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 August, 2000 (15.08.00), Pay attention to abstract & US 6273217 B1 & CN 1263859 A	1 - 8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

25 May, 2005 (25.05.05)

Date of mailing of the international search report

14 June, 2005 (14.06.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/012273

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 9-272662 A (Toshiba Corp.), 21 October, 1997 (21.10.97), Pay attention to abstract & US 5865274 A & EP 0867397 A1 & WO 97/15519 A1 & CN 1191519 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B66B 1/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. B66B 1/00 - B66B 9/193

最小限資料以外資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922 - 1996

日本国公開実用新案公報 1971 - 2005

日本国実用新案登録公報 1996 - 2005

日本国登録実用新案公報 1994 - 2005

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所を表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-160283 A (三菱電機株式会社) 2003.06.03 及 US 2003/0098208 A1 & CN 1421374 A	1-8
Y	JP 2002-220164 A (三菱電機株式会社) 2002.08.06 特許請求の範囲に注意 (y アミリーなし)	1-8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

IA) 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

IE) 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

IL) 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

IO) 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

IP) 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の役に公表された文献

IT) 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

IX) 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

IY) 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

IZ) 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

25.05.2005

国際調査報告の発送日

14.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

志水 裕司

3 F

9528

電話番号 03-3581 - 1101 内線 3351

C (続き). 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2000-226164 A (三菱電機株式会社) 2000. 08. 15 要約に注意 & US 6273217 B1 & CN 1263859 A	1- 8
A	JP 9-272662 A (株式会社東芝) 1997. 10. 21 要約に注意 & US 5865274 A & EP 0867397 A1 & WO 97/15519 A1 & CN 1191519 A	1- 8